



UNIVERSITÉ
CÔTE D'AZUR

Conditions et fonctions

Algo & Prog avec R

A. Malapert, B. Martin, M. Pelleau, et J.-P. Roy

11 septembre 2021

Université Côte d'Azur, CNRS, I3S, France
`firstname.lastname@univ-cotedazur.fr`

Conditionnelle : la prise de décisions `if`

L'instruction conditionnelle `if` permet de prendre une décision.

Dans l'éditeur

```
a <- -2
if (a > 0) {
  cat(a, 'est positif\n')
} else {
  cat(a, 'est negatif ou nul\n')
}
```

`RUN` → -2 est négatif ou nul

Au toplevel

C'est moins agréable, il faut faire attention au(x) saut(s) de ligne.

```
> a <- -2
> if(a>0) {cat(a, 'est positif\n') }
> else {cat(a, 'est negatif ou nul\n')}
```

`RUN` → Erreur : 'else'
inattendu(e) in "else"

Syntaxe pour une instruction conditionnelle

```
if (condition) {  
  blocInstructions  
} else {  
  blocInstructions  
}
```

Indentation

La bonne distance à la marge d'une ligne permet de structurer et de comprendre un programme.

Bloc d'instructions

C'est une suite d'instructions délimitée par des accolades.

```
a <- -2  
if (a > 0) {  
  | cat(a, 'est positif\n')  
} else {  
  | cat(a, 'est negatif ou nul\n')  
}
```

Attention aux parenthèses et accolades !

Une utilisation correcte des accolades est obligatoire en R

Il est nécessaire d'ouvrir et fermer les paires d'accolades : {...}.

```
a <- -2
if (a > 0) {
  cat(a, 'est positif\n')
else {
  cat(a, 'est negatif ou nul\n')
}
```

RUN → Erreur : 'else'
inattendu(e) in "else"

Une utilisation correcte des parenthèses est obligatoire en R

Une paire de parenthèses doit toujours délimiter la condition du if : (...).

```
a <- -2
if a > 0 {
  cat(a, 'est positif\n')
} else {
  cat(a, 'est negatif ou nul\n')
}
```

RUN → Erreur : unexpected
symbol in "if a"

Opérateurs logiques : ET (&&) et OU (||)

Table de vérité : ces opérateurs ressemblent à ceux de la Logique.

p	TRUE	TRUE	FALSE	FALSE
q	TRUE	FALSE	TRUE	FALSE
p && q	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE
p q	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE

Mais, ils sont court-circuités

```
> a <- -2
> x == 3
Erreur : objet 'x' introuvable
> (a > 0) && (x==3)
[1] FALSE
```

L'expression `x == 3` n'a pas été évaluée car `FALSE && ? == FALSE`

La priorité de `&&` étant plus faible que celle des opérations arithmétiques, on aurait pu écrire : `a > 0 && x == 3` .

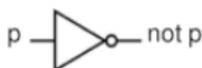
Liens avec l'électronique numérique

L'opérateur `||` est aussi court-circuité

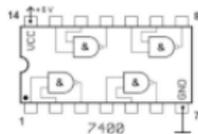
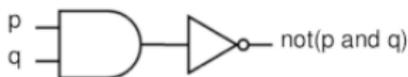
```
> a <- -2
> x == 3
Erreur : objet 'x',
introuvable
> (a < 0) || (x==3)
[1] TRUE
```

car `TRUE || ? == TRUE`

Portes logiques en électronique



L'opérateur `!` inverse les valeurs `TRUE` et `FALSE`. C'est l'inverseur ...
Les constructeurs d'ordinateurs utilisent beaucoup la **porte nand**.



Les fonctions prédéfinies de R

Tous les langages de programmation fournissent un large ensemble de fonctions prêtes à être utilisées.

Exemples dans les entiers

```
> abs(-5) # la fonction "valeur absolue"
5
> '+'(4,9) # les opérateurs sont des fonctions cachées
13
```

Certaines fonctions résident dans des **modules/packages** spécialisés, comme TurtleGraphics ou shiny ...

```
> turtle_forward(dist=15) # je veux réaliser un graphisme
  tortue
Erreur : impossible de trouver la fonction "turtle_forward"
> library(TurtleGraphics) # il faut charger l'extension
> turtle_init()
> turtle_forward(dist=15)
```

Comment définir une nouvelle fonction ?

Syntaxe pour la définition d'une fonction

Une fonction est une routine qui retourne une valeur.

```
nomFonction <- function(listeDeParamètres) {  
  blocInstructions  
  return(résultatFonction)  
}
```

Le mot `return` signifie "le résultat est ...".

Définir la fonction $f(n) \rightarrow 2n - 1$

```
> f <- function(n) {return( 2*n - 1)}  
> f(5)  
[1] 9
```

Paramètres non typés : n n'est pas forcément un entier.

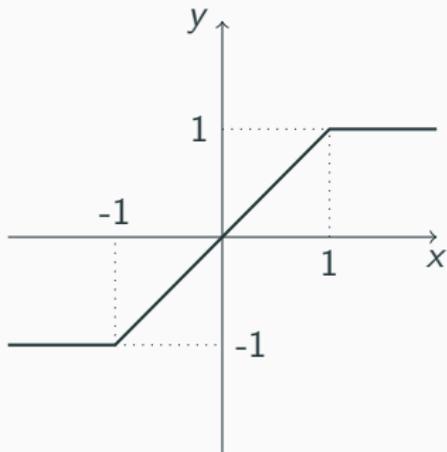
```
> f(5.2) # avec des réels approchés  
9.4  
> f(complex(real = 1, imaginary = 1)) # avec des complexes  
[1] 1+2i
```

Les choix multiples avec `if ... else if ... else ...`

```
f <- function(x) {  
  if( x < -1) return(-1)  
  else if( x > 1) return(1)  
  else return(x)  
}
```

ou de manière équivalente

```
f <- function(x) {  
  if( x < -1) return(-1)  
  else {  
    if( x > 1) return(1)  
    else return(x)  
  }  
}
```



Comment (re)définir la valeur absolue ?

```
Abs <- function(n) {  
  if(n>0) {  
    return(n)  
  } else {  
    return (-n)  
  }  
}
```

```
> cat('|-5| vaut ', Abs(-5), '\n')  
|-5| vaut 5
```

Comment (re)définir le maximum ?

```
Max <- function(n, m) {  
  if(n > m) {  
    return(n)  
  } else {  
    return (m)  
  }  
}
```

```
> cat('max(-10, -5) vaut ', Max(-10,  
  -5), '\n')  
max(-10, -5) vaut -5
```

Exemple : année bissextile

Depuis l'ajustement du calendrier grégorien, l'année sera bissextile (elle aura 366 jours, et non 365) :

- ▶ si l'année est divisible par 4 et non divisible par 100, ou
- ▶ si l'année est divisible par 400.

Comment calculer le nombre de jours d'une année ?

```
JoursParAn <- function(n) {  
  if(((n %% 4 == 0) && (n %% 100 != 0)) || (n %% 400 == 0)){  
    return(366)  
  } else {  
    return(365)  
  }  
}
```

Remarquez l'utilisation correcte des parenthèses.

Nombre premier

Un nombre premier ne peut être divisé que par lui-même et par 1.

Plus grand commun diviseur (PGCD)

Le PGCD de deux nombres entiers non nuls est le plus grand entier qui les divise simultanément.

Premiers entre eux

on dit que deux entiers sont premiers entre eux si leur plus grand commun diviseur est égal à 1.

Supposons que la fonction $\text{gcd}(p, q)$ existe et renvoie le plus grand diviseur commun des entiers p et q (nous la programmerons en TP).

Composition de fonctions I

Créons une fonction `PremiersEntreEux(p,q)` basée sur la fonction `gcd`.

```
PremiersEntreEux <- function(p,q) {  
  if (gcd(p,q) == 1) {  
    return(TRUE)  
  } else {  
    return(FALSE)  
  }  
}
```

ou encore

```
PremiersEntreEux <- function (p,q) {  
  if (gcd(p,q) == 1) {  
    return(TRUE)  
  }  
  return(FALSE)  
}
```

Le mot clé `return` provoque un échappement. Le reste du texte de la fonction est abandonné !

Composition de fonctions II

Une version qui renvoie directement le résultat de l'évaluation de l'expression.

```
PremiersEntreEux <- function(p,q) {  
  return(gcd(p,q) == 1)  
}
```

Une version encore plus courte qui omet les accolades et return.

```
PremiersEntreEux <- function(p,q) gcd(p,q) == 1
```

```
> PremiersEntreEux(21,6)  
[1] FALSE  
> PremiersEntreEux(21,8)  
[1] TRUE
```

Vous voyez qu'il existe différentes manières de coder une fonction. Elles se distinguent par leur **efficacité**, mais aussi leur **élégance**.

Documenter une fonction

Pour l'instant

Ajouter simplement des commentaires au début de la fonction.

```
PremiersEntreEux <- function(p,q) {  
  # Détermine si deux entiers p et q sont premiers entre eux  
  #   par calcul du PGCD.  
  #  
  # Arguments:  
  # p un entier  
  # q un entier  
  #  
  # Returns: TRUE si p et q sont premiers entre eux, et  
  #   FALSE sinon.  
  ...  
}
```

En effet, il suffit de taper le nom d'une fonction pour voir son code.

Consulter la documentation de R

```
> ?paste # consulter la documentation d'une fonction
```

```
Concatenate Strings
```

```
Description:
```

```
Concatenate vectors after converting to character.
```

```
Usage:
```

```
paste (... , sep = " ", collapse = NULL)
```

```
paste0(... , collapse = NULL)
```

```
Arguments:
```

```
...
```

```
> ??paste # rechercher dans la documentation
```

Questions?

Retrouvez ce cours sur le site web

www.i3s.unice.fr/~malapert/R